لیزا رینڈل

شاید اسٹرنگ نظریئے کے مقابلے میں ایم نظریئے کو جو سب سے زیادہ فوقیت حاصل ہے وہ یہ کہ یہ اضافی جہتیں بہت مہین ہونے کے بجائے اصل میں کافی بڑی ہو سکتی ہیں کہ ان کا مشاہدہ تجربہ گاہ میں کیا جا سکتا ہے۔ اسٹرنگ کے نظریئے میں ان چھ اضافی جہتوں کو لازمی طور پر ایک ننھی سی گیند میں لپٹا ہوا ہونا چاہئے، کثیر الجہت کیلیبی یو اتنا چھوٹا ہوگا کہ آج کے دور کے آلات سے دکھائی نہیں دے گا۔ یہ تمام چھ جہتیں اس قدر عمل بستگی میں جا چکی ہیں کہ اضافی جہتوں میں داخل ہونا ممکن نہیں رہا ہے۔ یہ بات ان لوگوں کے لئے مایوسی سے بڑھ کر ہے جو ایک دن اس امید کے انتظار میں تھے کہ وہ ثقب کرم کے ذریعہ عمل بستگی والی اضافی خلاء میں سے مختصر راستہ لینے کے بجائے ایک لامحدود اضافی مکان میں چڑھ جائیں گے۔

بہرحال ایم نظریئے میں بھی جھلیاں موجود ہی؛ یعنی کہ یہ ممکن ہے کہ ہم اپنی پوری کائنات کو ایک جھلی کی طرح دیکھیں جو ایک اس سے بھی بڑی کائنات میں تیر رہی ہے۔ نتیجتاً ان تمام اضافی جہتوں کو گیند میں لپٹا ہوا ہونا ضروری نہیں ہے۔ اصل میں ان میں سے کچھ اتنی بڑی ہو سکتی ہیں کہ وہ لامحدود ہوں گی۔

ایک طبیعیات دان جنہوں نے کائنات کی اس نئی تصویر کو کھوجنے کی کوشش کی ہے وہ ہارورڈ کی لیزا رینڈل ہیں۔ جوڈی فوسٹر سے ہلکی سی مشابہت رکھنے والی رینڈل اس خوفناک مسابقت، مردانہ اور مردوں سے زبردست طرح سے پر نظری طبیعیات کے شعبے میں کچھ الگ سی دکھائی دیتی ہیں۔ وہ اس تصوّر کی جانچ کر رہی ہیں کہ آیا کائنات اصل میں تین برین والی ہے جو مکان کی اضافی جہتوں میں تیر رہی ہے، شاید یہ بات اس کو بیان کر سکے کہ کیوں قوّت ثقل دوسری تین قوّتوں کے مقابلے میں کمزور ہے۔

رینڈل کوئینز ، نیویارک میں پلی بڑھی ہیں(یہ وہی آرچی بنکر کا قصبہ ہے)۔ بچپن میں ان کو طبیعیات سے کوئی لگاؤ نہیں تھا، وہ ریاضی سے شغف رکھتی تھیں۔ ہرچند کہ میں اس بات پر یقین رکھتا ہوں کہ ہم میں سے ہر ایک سائنس دان ہی پیدا ہوتا ہے بس مسئلہ یہ ہوتا ہے کہ ہم میں سے سب اس سائنس دان عہد

بلوغت تک لے کر آگے نہیں چل سکتے۔ اس کی ایک وجہ یہ ہے کہ ہم ریاضی کی دیوار سے ٹکرا جاتے ہیں۔

یہ بات کسی کو چاہئے اچھی لگے یا بری لیکن اگر ہمیں سائنس کو بطور پیشہ اپنانا ہے تو ہمیں "قدرت کی زبان" یعنی کہ ریاضی سیکھنی ہوگی۔ ریاضی کے بغیر ہم صرف قدرت کے ناچ میں خود سے حصّہ لینے کے بجائے تماشائی بن کر اس ناچ کو دیکھیں گے۔ جیسا کہ ایک مرتبہ آئن سٹائن نے کہا تھا، "خالص ریاضی" اپنی روح میں منطقی خیالات کی شاعری ہے۔" چلیں مجھے اس بات کو یوں کہنے دیں۔ کوئی فرانسیسی تہذیب و تمدن سے پیار کر سکتا ہے، لیکن فرانسیسی خیالات کو صحیح طرح سے سمجھنے کے لئے، فرانسیسی زبان اور فعل کی گردان کو اچھی طرح سے سمجھنا ہوگا۔ یہ بات سائنس اور ریاضی کے لئے بھی بالکل ایسی ہی ہے۔ گلیلیو نے ایک مرتبہ لکھا، "[کائنات] کو اس وقت تک نہیں پڑھا جا سکتا جب تک ہم زبان کو نہ سیکھ لیں اور ان حروف سے شناسا نہ ہو جائیں جس میں اس کو لکھا گیا ہے۔ یہ ریاضیاتی زبان میں لکھی گئی ہے، اور الفاظ مثلث ، دائرے، اور دوسری جیومیٹری کی اشکال ہیں ، جن کے بغیر انسانی دماغ ایک لفظ بھی نہیں پڑھ سکتا۔"

لیکن اکثر ریاضی دان خود کو تمام سائنس دانوں کے مقابلے میں سب سے کم عملی کہہ کر پکارتے ہیں۔ جتنی مبہم اور بیکار ریاضی ہوگی اتنا ہی اچھا ہوگا۔ جس بات نے رینڈل کو اس وقت ایک الگ راہ چننے پر لگایا جب وہ ۱۹۸۰ء کی دہائی کی ابتدا میں ہارورڈ میں سند حاصل کر رہی تھی وہ یہ حقیقت تھی کہ اس کو اس خیال سے محبت تھی کہ طبیعیات کائنات کے نمونے بنا سکتی ہے۔ ہم طبیعیات دان جب پہلی مرتبہ کسی نظریئے کو پیش کرتے ہیں، تو وہ صرف مساوات کے گچھے پر ہی مشتمل نہیں ہوتی۔ نئی طبیعیاتی نظریات کی بنیاد عام طور پر سادہ مثالی نمونوں پر رکھی جاتی ہے جو کسی مظاہر کے قریب ہوں۔ یہ نمونے عام طور پر سمجھنے کے لئے ترسیمی، تصویری اور سادے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر کوارک کے نمونے کی بنیاد اس خیال پر ہے کہ پروٹون کے اندر تین چھوٹے جز ہوتے ہیں جن کو کوارک کہتے ہیں۔ رینڈل اس بات سے کافی متاثر تھی کہ سادے نمونے جن کی اساس طبیعی تصاویر پر ہوتی ہے وہ صحیح طور پر کائنات کی زیادہ تر چیزوں کو بیان کر سکتے ہیں۔

۱۹۹۰ء میں اس نے ایم نظریئے میں دلچسپی لینی شروع کی یعنی کہ جس میں کہا جاتا ہے کہ تمام کائنات ممکنہ طور پر ایک جھلی ہے۔ اس نے شاید قوّت ثقل کے سب سے حیرت انگیز خاصیت کی طرف بڑھنا شروع کیا یعنی کہ اس کی قوّت فلکیاتی

پیمانے پر کم تر ہے۔ نہ تو نیوٹن اور نہ ہی آئن سٹائن نے اس بنیادی پراسرار سوال کا پتہ لگانے کی کوشش کی۔ کائنات کی دیگر تینوں قوّتیں (برقی مقناطیسی، کمزور نیوکلیائی قوّت، اور مضبوط نیوکلیائی قوّت) یہ تمام کی تمام ایک جیسی ہی طاقت رکھتی ہیں، جبکہ قوّت ثقل ان سے بہت زیادہ مختلف ہے۔

خاص طور پر کوارک کی کمیت اس سے کہیں زیادہ کم ہے جو کمیت کوانٹم قوّت ثقل کے ساتھ نسبت رکھتی ہے۔ " اختلاف چھوٹا نہیں ہے دونوں کمیت کے پیمانے میں ۱۰۱٦ کا فرق ہے! صرف وہ نظریات جو اس جسیم نسبت کو بیان کر سکیں وہ ممکنہ طور پر وہی امید وار نظریئے ہیں جو معیاری نمونے کے نیچے ہیں۔" رینڈل کہتی ہیں۔

یہ حقیقت کہ قوّت ثقل اتنی کمزور کیوں ہے ستاروں کے بڑے ہونے کی توجیح پیش کرتی ہے۔ زمین اپنے سمندروں، پہاڑوں، اور بر اعظموں کے ساتھ اس وقت جب سورج کے حجم سے مقابل ہو تو اس کی حیثیت ریت کے ڈھیر سے زیادہ کچھ نہیں ہے۔ لیکن کیونکہ قوّت ثقل اتنی کمزور ہوتی ہے، لہٰذا یہ پورے ستارے کی کمیت کو لے کر ہی ہائیڈروجن کو اتنا دبا پاتی ہے کہ وہ پروٹون کی برقی قوّت دھکیل پر غالب آ جائے۔ لہٰذا ستارے اس لئے ضخیم ہوتے ہیں کیونکہ قوّت ثقل دوسری قوّتوں کے مقابل کافی کمزور ہوتی ہے۔

ایم نظریئے نے طبیعیات میں کافی ہیجان برپا کیا ہوا ہے، کافی جماعتوں نے کوشش کی کہ اس نظریئے کو کائنات پر لاگو کر کے دیکھیں۔ یہ بات فرض کرکے کہ کائنات ایک تین برین والی تیرتی ہوئی پنچ جہتی دنیا ہے۔ تو اس وقت تین برین کی سطح کے ارتعاش بمطابق جوہروں کے ہم اپنے ارد گرد دیکھ سکتے ہیں۔ لہٰذا یہ تھرتھراہٹ کبھی بھی اس تین برین کو نہیں چھوڑیں گی پس یہ کبھی بھی پانچویں جہت میں نہیں ڈوبیں گی۔ اگر ہماری کائنات پانچویں جہت میں بھی تیر رہی ہوگی تب بھی ہمارے جوہر ہماری کائنات کو نہیں چھوڑیں گے کیونکہ یہ اصل میں تین برین کی سطح کی تھرتھراہٹ ہی ہیں۔ یہ کلازا اور آئن سٹائن کے اس سوال کا جواب دے سکتا ہے جو انہوں نے ۱۹۲۱ء میں اٹھایا تھا۔ پانچویں جہت کہاں ہے؟ جواب ہے ہم پانچویں جہت میں تیر رہے ہیں لیکن ہم اس میں داخل نہیں ہو سکتے کیونکہ ہمارے جسم تین برین کی سطح سے چپکے ہوئے ہیں۔

لیکن اس تصوّر میں ایک ممکنہ سقم موجود ہے۔ قوّت ثقل خلاء میں خم کو ظاہر کرتی ہے۔ لہٰذا سادہ طور پر ہم یہ امید کر سکتے ہیں کہ قوّت ثقل بجائے تین برین کو بھرنے کے پانچ جہتی خلاء کو بھر سکتی ہے۔ اور اس طرح کرنے کے دوران قوّت ثقل اس وقت ہلکی ہو جائے گی جب وہ تین برین کو چھوڑے گی۔ یہی چیز قوّت ثقل کو کمزور کرتی ہے۔ یہ نظریئے کی مدد کرنے کے لئے ایک اچھی چیز

ہے، کیونکہ قوّت ثقل جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ دوسری تین قوّتوں کے مقابلے میں بہت کمزور ہے۔ لیکن یہ قوّت ثقل کو اس قدر کمزور کر دیتی ہے کہ نیوٹن کے قانون معکوس مربع کی خلاف ورزی ہوتی ہے لیکن اس کے باوجود یہ قانون سیاروں، ستاروں اور کہکشاؤں پر بہت ہی اچھی طرح سے کام کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ خلاء میں ہمیں قوّت ثقل کے لئے کہیں قانون معکوس مثلث ملتا نظر نہیں آتا۔ (ذرا تصوّر کریں کہ ایک روشنی کا بلب کمرے کو روشن کر رہا ہے۔ روشنی کرہ میں پھیلی ہوئی ہے۔ لہٰذا اگر آپ کرہ کا رقبہ دگنا کر دیں گے، تو روشنی کرہ پر رقبے کے لحاظ سے چار گنا زیادہ پھیل جائے گی۔ اگر روشنی کا بلب n جہتوں میں وجود رکھتا ہے تو روشنی پورے کرہ پر ہلکی ہو جائے گی جب اس کرہ کا رقبہ بقدر نصف قطر کی طاقت n-1 کی طاقت سے بڑھایا جائے گا۔)

اس سوال کا جواب دینے کے لئے طبیعیات دانوں کی ایک جماعت جس میں این آر کانی حامد، ایس ڈیموپولوس اور جی دیوالی شامل تھے اس نے تجویز پیش کی کہ شاید پانچویں جہت لامحدود نہ ہو بلکہ ہم سے صرف ملی میٹر کے فاصلے پر موجود صرف ہماری کائنات کے اوپر تیر رہی ہو، جیسا کہ ایچ جی ویلز کی سائنسی قصے میں تھا۔ (اگر پانچویں جہت ایک ملی میٹر سے زیادہ دور ہوئی

تو یہ نیوٹن کے قانون معکوس مربع کی زبردست خلاف ورزی ہوگی۔) اگر پانچویں جہت صرف ایک ملی میٹر کے فاصلے پر ہے، تو اس کو چھوٹے فاصلوں پر نیوٹن کے قانون ثقل میں ہونے والے انحراف سے ناپا جا سکتا ہے۔ نیوٹن کا قانون ثقل فلکیاتی فاصلوں پر نہایت ہی اچھے طریقے سے کام کرتا ہے، لیکن اس کو کبھی بھی ملی میٹر کے حجم پر نہیں جانچا گیا ہے۔ تجرباتی اب نیوٹن کے قانون معکوس مربع میں ہونے والی خفیف انحرافات کو ناپنے کے پیچھے بھاگ رہے ہیں۔ سر دست یہ نتائج چلنے والے تجربات کا موضوع بنے ہوئے ہیں جیسا کہ ہم نویں باب میں دیکھیں گے۔

رینڈل اور اس کے رفیق رامائن سندرم نے ایک نئے طریقے سے کام کرنے کا فیصلہ کیا تاکہ اس امکان جو جائزہ لیں سکیں کہ پانچویں جہت صرف ایک ملی میٹر کے فاصلے پر موجود نہیں ہے بلکہ شاید لامحدود ہے۔ یہ کام کرنے کے لئے ان کو نیوٹن کے قوّت ثقل کے قانون کو توڑے بغیر ثابت کرنا تھا کہ پانچویں جہت کیسے لامحدود ہو سکتی ہے۔ یہی وہ جگہ تھی جہاں رینڈل نے معمے کا ممکنہ حل تلاش کرلیا تھا۔ اس نے معلوم کیا کہ تین برین کی اپنی ہی ثقلی کھینچ موجود ہے جو گریویٹون کو پانچویں جہت میں جانے سے روکتی ہے۔ گریویٹون کو تین برین سے چمٹے رہنا ہوتا ہے(

جیسے کہ مکھیاں ، مکھی مار کاغذ پر چپکی ہوئی ہوتی ہیں) اس
کا سبب تین برین سے نکلنے والی قوّت ثقل ہے ۔ پس جب ہم
نیوٹن کے قانون کو ناپنے کی کوشش کرتے ہیں تو ہمیں معلوم ہوتا
ہے کہ یہ ہماری کائنات میں بہت حد تک درست کام کرتا ہے۔ قوّت
ثقل جب تین برین کو چھوڑ کر پانچویں جہت میں ڈوبتی ہے تو اس
وقت ہلکی اور کمزور ہو جاتی ہے؛ لیکن وہ زیادہ دور تک نہیں جاتی؛
کائنات کا معکوسی قانون اب بھی نافذالعمل رہتا ہے کیونکہ
گریویٹون اس وقت بھی تین برین کی طرف کشش رکھتے ہیں۔
(رینڈل نے ایک اور ہماری جھلی کے متوازی ممکنہ جھلی کو
متعارف کروایا ہے۔ اگر ہم دونوں جھلیوں کے درمیان ہونے والی
خفیف تعاملات کی پیمائش کریں تو اس کو اتنا درست کیا جا سکتا
ہے جس کی بنیاد پر ہم عددی طور پر قوّت ثقل کی کمزوری کو بیان
کر سکتے ہیں ۔)

"اس وقت کافی سنسنی تھی جب پہلی مرتبہ اس بات کو پیش
کیا گیا کہ اضافی جہتیں [ترتیب وجود کے مسئلے] کے ماخذ کی
طرف ایک اور طرح سے توجہ دی جا سکتی ہے،" رینڈل کہتی ہیں۔
"مزید مکانی جہتوں کا خیال شروع میں وحشی اور پاگل پن لگتا
ہے، لیکن کافی مضبوط توجیحات ایسی موجود ہیں جس سے اس

بات پر یقین دلاتی ہیں کہ اصل میں اضافی مکانی جہتیں موجود ہیں۔"

اگر یہ طبیعیات دان درست ہوئے، تب قوّت ثقل اتنی ہی طاقتور ہو گی جتنی کہ یہ دوسری تین قوّتیں ہیں، بس فرق صرف اتنا ہے کہ قوّت ثقل کافی سبک رفتار ہے کیونکہ اس میں سے کچھ رس کر اضافی خلاء میں چلی جاتی ہے۔ اس نظریئے کا ایک عمیق اثر یہ ہے کہ توانائی جس پر یہ کوانٹم اثرات قابل پیمائش بنتے ہیں ہو سکتا ہے کہ پلانک توانائی(1019 ارب وولٹ)نہ ہو جیسا کہ پہلے سمجھا جاتا تھا۔ شاید دسیوں کھرب الیکٹران وولٹ ضروری ہوں گے۔ اگر ایسی صورت ہے تو لارج ہیڈرون کولائیڈر (جس کو مکمل کرنے کی تاریخ ۲۰۰۷ء کی ہے) شاید ایک عشرے میں ہی ان کوانٹم کے ثقلی اثرات کی کھوج کر لے گا۔ اس بات نے تجرباتی طبیعیات دانوں کے درمیان اجنبی ذرّات کو ڈھونڈنے کے لئے کافی زبردست دلچسپی پیدا کردی۔ یہ وہ ذرّات ہوں گے جو معیاری نمونے کے ذیلی ذرّات میں ابھی شامل نہیں ہیں۔ ممکن ہے کہ کوانٹم ثقلی اثرات ہماری پہنچ میں ہی ہوں۔

جھلیاں اگرچہ معقول لیکن تاریک مادّے کی بابت بھی قیاسی جواب دیتی ہیں۔ ایچ جی ویلز کے ناول غیر مرئی آدمی میں اہم کردار چوتھی جہت میں معلق تھا لہٰذا وہ غائب ہو گیا تھا۔ اسی طرح فرض کریں کہ ایک متوازی کائنات موجود ہے جو ہماری کائنات کے بالکل اوپر معلق ہوئی ہے۔ کوئی بھی متوازی کائنات کی کہکشاں ہمارے لئے غیر مرئی ہو گی ۔ لیکن خم زدہ اضافی خلاء کی وجہ سے پیدا ہونے کی قوّت ثقل ، کائنات میں اچھلتی کودتی رہے گی ۔ لہٰذا جب ہم اپنی کہکشاؤں کی خصوصیات کو ناپیں گے تو ہمیں معلوم ہوگا کہ ثقلی کھینچ اس سے کہیں زیادہ زوردار ہے جتنی کہ نیوٹن کا قانون بیان کرتا ہے کیونکہ اس کے پیچھے ایک اور کہکشاں چھپی ہوئی ہوگی، جو قریبی برین میں تیر رہی ہوگی۔ یہ خفیہ کہکشاں جس نے ہماری کہکشاں کے پیچھے بسیرا کیا ہوا ہوگا ، مکمل طور پر غیر مرئی ہوگی، اور ایک اور جہت میں تیر رہی ہوگی، لیکن یہ ایسا تاثر دے گی جیسا کہ ہالہ ہماری کہکشاں کے گرد موجود ہے جو کل کمیت کا ۹۰ فیصد ہے۔ لہٰذا تاریک مادّہ ہو سکتا ہے کہ متوازی کائنات کی وجہ سے پیدا ہو رہا ہو۔